

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

①1 N° de publication :

2 706 332

(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

②1 N° d'enregistrement national :

94 07059

⑤1 Int Cl<sup>5</sup> : B 08 B 7/00 , C 23 G 5/00 , B 09 B 3/00 , B 30 B 9/04 ,  
15/34 , 9/32 //B 23 Q 11/00

①2 DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 09.06.94.

③0 Priorité : 09.06.93 DE 4319166.

④3 Date de la mise à disposition du public de la  
demande : 23.12.94 Bulletin 94/51.

⑤6 Liste des documents cités dans le rapport de  
recherche préliminaire : *Ce dernier n'a pas été  
établi à la date de publication de la demande.*

⑥0 Références à d'autres documents nationaux  
apparentés :

⑦1 Demandeur(s) : LEYBOLD DURFERRIT GMBH —  
DE.

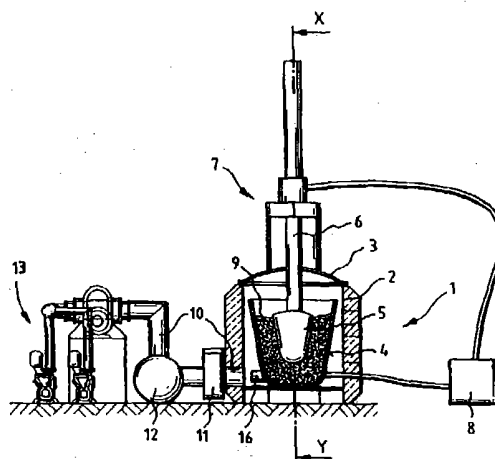
⑦2 Inventeur(s) : Wanetzky Erwin et Hugo Franz.

⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire : Cabinet Beau de Loménie.

⑤4 Procédé et dispositif pour l'épuration, notamment le dégraissage, et le compactage d'un produit électriquement conducteur.

⑤7 L'invention se rapporte à un procédé et à un dispositif pour l'épuration, notamment le dégraissage, et le compactage d'un produit 9 électriquement conducteur, métallique et/ou céramique, tel que par exemple des copeaux de tournage et/ou des boues de rectification. Le dispositif est essentiellement composé d'une enceinte à vide 1 comprenant un poste de pompage pour le vide 13 et au moins un condenseur 12, ainsi que d'un bac 4 qui coopère avec au moins un pilon de compression 5, le produit 9 à traiter étant introduit dans le bac 4 et le pilon de compression 5 pouvant être déplacé vers l'intérieur de la cavité du bac 4 au moyen d'un dispositif d'avance 7. Le pilon de compression 5 est réalisé en tant qu'électrode et le bac 4 en tant qu'électrode conjuguée, le produit à traiter pouvant être chauffé par passage direct du courant, par l'application d'une tension électrique entre les électrodes. Le bac 4 et le pilon 5 sont disposés dans l'enceinte à vide 1, et un organe d'isolement 11 est disposé entre l'enceinte 1 et le condenseur 12.



FR 2 706 332 - A1



L'invention concerne un procédé et un dispositif pour l'épuration, notamment le dégraissage, et le compactage d'un produit électriquement conducteur, métallique et/ou céramique, renfermant de la graisse et/ou des huiles, tel que par exemple des copeaux de tournage et/ou des boues de rectification.

L'usinage par enlèvement de copeaux ou la rectification de pièces produisent de grandes quantités de copeaux ou de boues, qui sont mouillés par des émulsions ou des huiles du processus d'usinage. L'huile ou l'émulsion est nécessaire pour le processus d'usinage. Ces liquides sont destinés au refroidissement de la pièce et à l'évacuation des copeaux ayant été produits. Dans les filtres des machines d'usinage, les copeaux sont séparés des liquides. Le liquide lui-même reste dans la machine d'usinage, tandis que les boues et/ou copeaux doivent être retirés des filtres.

20

En raison de la grande surface des copeaux, de grandes quantités de liquide de lubrification et de refroidissement sont entraînées par les copeaux. Pour réduire ces pertes de liquide, les copeaux sont soumis à une centrifugation ou à un pressage. Le liquide est renvoyé dans le circuit, tandis que les résidus doivent être évacués et traités. L'évacuation et le traitement de ces copeaux et/ou de ces boues occasionne des difficultés considérables en raison du problème de compatibilité écologique.

30

En raison de la contamination de ces copeaux et/ou de ces boues par des huiles minérales, des esters, des glycérides, des émulsifiants, des additifs renfermant du phosphore ou des métaux lourds, il n'est entre autres pas possible de recycler directement ces

35

matériaux dans le processus de fusion. Un autre obstacle est constitué par la faible densité en vrac des copeaux. Pour réaliser une évacuation et un traitement correct, il faudrait réaliser une décontamination et une  
5 compression importante des copeaux et/ou des boues.

Dans les procédés d'épuration connus, le dégraissage est effectué par lavage, pressage ou centrifugation. Dans le cas de processus thermiques, la  
10 chaleur est fournie par des sources de chaleur chauffées indirectement par induction, par résistance ou bien également par combustion.

Le but de la présente invention consiste à  
15 fournir un procédé et un dispositif, qui permettent l'épuration, notamment le dégraissage, et le compactage du produit électriquement conducteur, métallique et/ou céramique, dans des conditions économiquement viables, les matériaux obtenus à cette occasion pouvant être  
20 transférés à une utilisation ultérieure.

Conformément à l'invention, ce but est atteint grâce au fait que l'on utilise une enceinte à vide comprenant un poste de pompage pour le vide et au moins  
25 un condenseur, ainsi qu'un bac qui coopère avec au moins un pilon de compression. Le produit à traiter, à savoir des copeaux et/ou des boues, est introduit dans le bac et le pilon de compression peut être déplacé vers l'intérieur de la cavité du bac au moyen d'un dispositif  
30 d'avance. Le pilon de compression est réalisé en tant qu'électrode et le bac en tant qu'électrode conjuguée, et par l'application d'une tension électrique entre les électrodes, le produit à traiter peut être chauffé par passage direct du courant, le bac et le pilon étant  
35 disposés dans l'enceinte à vide, et un organe d'isolement étant disposé entre l'enceinte et le

condenseur. Grâce à la résistance électrique élevée, par rapport à des matériaux conducteurs chauffants typiques, et du faible courant en résultant, on obtient ainsi un chauffage avantageux et peu agressif des substances pouvant s'évaporer. Une autre propriété des copeaux est leur compressibilité. Grâce à cette propriété, la résistance peut être modifiée en fonction de la compression des copeaux.

10 L'invention consiste également en un procédé d'épuration, notamment de dégraissage, et de compactage d'un produit électriquement conducteur, métallique et/ou céramique, tel que par exemple des copeaux de tournage et/ou des boues de rectification; conformément à  
15 l'invention, ce procédé est caractérisé en ce que le produit à traiter est introduit dans un bac et un pilon de compression est déplacé vers l'intérieur de la cavité du bac au moyen d'un dispositif d'avance, en ce que le pilon de compression est réalisé en tant qu'électrode et  
20 le bac en tant qu'électrode conjuguée, et en ce que par l'application d'une tension électrique entre les électrodes, le produit à traiter peut être chauffé par passage direct du courant, une densité de courant d'au moins  $0,02 \text{ A/mm}^2$  étant établie dans le produit à  
25 traiter.

Selon une caractéristique avantageuse de ce procédé de l'invention, le pilon de compression est constamment avancé au cours de l'opération de chauffage,  
30 en compactant le produit à traiter.

La résistance électrique, au début encore élevée en raison des surfaces isolées par les huiles, va diminuer après un court temps de chauffage du produit à  
35 traiter, et il s'établit une résistance électrique constante.

La puissance électrique de chauffage correspond au produit du courant par la tension. Le courant appliqué pour le procédé est choisi de façon à pouvoir établir dans le produit à traiter, une densité de courant d'au moins  $0,02 \text{ A/mm}^2$  pour le déshuilage. La tension électrique maximale devra être choisie inférieure à la tension d'arc électrique, de préférence 15 V, mais en aucun cas supérieure à 25 V.

10

Comme au départ, les copeaux occupent un grand volume dans le bac, il est nécessaire pour leur compression, désignée par compactage dans la suite, de réaliser une température supérieure à la température de revenu de la qualité d'acier considérée, ou supérieure à la température de frittage de la qualité de céramique considérée. A cette température, les copeaux perdent leurs propriétés d'élasticité et peuvent ainsi être déformés de manière plastique, c'est à dire être compactés.

20

Les électrodes en soi sont réalisées de manière à ce que l'on obtienne un passage de courant uniforme. Ainsi, la totalité de la section occupée par les copeaux est chauffée à la température d'évaporation de l'huile, ou à la température de ramollissement.

25

L'électrode de compression ou pilon de compression est de préférence non refroidi. L'enceinte à vide dans laquelle sont logés le bac et le pilon de compression, est d'une configuration telle que les condensats s'écoulent le long des parois de l'enceinte et ne peuvent s'égoutter sur l'élément comprimé dans le bac.

35

Dans un exemple de réalisation, les paramètres de procédé typiques suivants ont été établis pour le dégraissage:

- 5 1. Masse volumique apparente des copeaux  $0,4 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$ .
2. Résistivité après l'introduction de le bac  $200 \text{ m}\Omega\text{cm}$ .
3. Densité de courant  $0,02 \text{ A/mm}^2$ .
4. Tension entre les électrodes, environ  $10 \text{ V}$ , pour une distance entre électrodes d'environ  $200 \text{ mm}$ .

10

Dans le cas des produits chargés en huiles et/ou graisses, il faut toujours tenir compte d'une part d'eau adsorbée ou absorbée. Ainsi, lors de la réalisation du vide initial, seules sont possibles des pressions pouvant aller jusqu'au point triple. Aussi, lors du traitement de ces produits, le procédé conforme à l'invention prévoit un déroulement en deux étapes. Ainsi, au début, la chaleur latente élevée de l'eau est utilisée pour le préchauffage intensif et rapide des produits mis en oeuvre, et pour la liquéfaction de la couche de graisse à viscosité élevée. Pendant que l'eau sous forme de vapeur est évacuée du système au cours d'une phase distincte de réalisation de vide et de condensation, la couche de graisse s'égoutte. Dans le fond du bac sont réalisés des perçages au travers desquels peut s'écouler l'huile fluide. La suite du déroulement du processus conforme à l'invention s'effectue ensuite comme cela a déjà été décrit.

30

A l'inverse des procédés connus, le procédé conforme à l'invention, ainsi que le dispositif associé, nécessitent la possibilité d'un isolement par un organe d'isolement, entre l'enceinte à vide et le condenseur.

35

Différentes caractéristiques de construction avantageuses de l'invention vont être indiquées dans la

suite. Ainsi, le bac comporte au moins un écoulement d'évacuation de fond. Par ailleurs, les parois intérieures du bac sont disposées de manière inclinée par rapport à la verticale, et la surface de projection de l'ouverture du bac est supérieure à celle du fond du bac. Le bac peut être réalisé au moins en deux parties. D'autre part, la forme extérieure du pilon de compression correspond sensiblement à la forme de la cavité du bac. En outre, le pilon de compression est monté de manière à être mobile dans la direction verticale, et le dispositif d'avance du pilon de compression est disposé au-dessus du bac. Le pilon de compression est introduit dans le bac jusqu'à ce que la distance verticale et la distance horizontale entre les surfaces extérieures du pilon de compression et les parois intérieures du bac soient identiques.

Selon une autre caractéristique avantageuse, l'enceinte à vide est réalisée au moins en deux parties, et le bac est disposé dans la partie inférieure de l'enceinte. D'autre part, le pilon de compression est fixé sur le couvercle d'enceinte avec le dispositif d'avance. Par ailleurs, le couvercle de l'enceinte présente une forme telle qu'il ne s'écoule pas de condensats du couvercle de l'enceinte, dans le bac, et notamment une forme en voûte ou une forme en toit. Le couvercle de l'enceinte peut en outre être retiré de la partie inférieure de l'enceinte.

Selon une autre caractéristique de l'invention, le poste de pompage et le condenseur sont d'une exécution à deux étages, et les électrodes sont reliées à une unité d'alimentation en courant. Par ailleurs, les zones de bordure des électrodes sont sèches lors de l'échauffement. Finalement, le pilon de compression peut être d'une exécution creuse ou massive.

L'invention autorise les modes de réalisation les plus divers; l'un d'entre-eux est décrit plus en détail et représenté sur les dessins annexés, qui  
5 montrent:

Fig. 1 une représentation en coupe d'une enceinte à vide, y compris un bac, un pilon de compression et un poste de pompage pour le  
10 vide,

Fig. 2 un dispositif selon la figure 1, l'enceinte à vide étant toutefois ouverte en vue de son chargement, et  
15

Fig. 3 une vue en coupe d'une enceinte à vide comprenant un couvercle d'enceinte et un pilon de compression, selon la ligne X-X de la figure 1.  
20

Une enceinte à vide 1 (figure 1) est composée essentiellement d'une partie inférieure d'enceinte 2 en forme de cuve, ainsi que d'un couvercle d'enceinte 3 en forme de calotte sphérique. Sur le fond de la partie  
25 inférieure 2 de l'enceinte, repose un bac 4 pouvant être divisé dans la direction de la ligne de coupe X-X, et comportant un écoulement d'évacuation de fond 16. Dans le bac 4 plonge, par le haut, un pilon de compression 5 présentant une forme de champignon. Le pilon de  
30 compression 5 est relié, par l'intermédiaire d'une tige de pilon 6, à un dispositif d'avance hydraulique 7, qui est agencé au-dessus du couvercle 3 de l'enceinte. Le bac 4 ainsi que le pilon de compression 5 sont reliés à une unité d'alimentation en courant 8, de sorte que le  
35 pilon de compression 5 fait office d'électrode, et le bac 4 d'électrode conjuguée, le produit 9 à traiter, qui



se trouve dans le bac 4, pouvant être chauffé par passage direct du courant.

Dans la partie inférieure 2 de l'enceinte, est  
5 prévue une conduite d'aspiration 10 dans laquelle est  
disposé un organe d'isolement 11. Après celui-ci sont  
prévus, un condenseur 12 et un poste de pompage 13 pour  
le vide.

10 Pour le chargement et le déchargement de  
l'enceinte à vide 1 (figure 2), le pilon de compression  
5 est déplacé, au moyen du dispositif d'avance 7, dans  
la position la plus haute, dans le couvercle 3 de  
l'enceinte. Ensuite, le couvercle 3 de l'enceinte est  
15 retiré de la partie inférieure 2 de l'enceinte, au moyen  
d'un dispositif de levage et de déplacement 15 non  
représenté en détail. A présent, le produit 9 à traiter,  
par exemple des copeaux de tournage, est chargé  
librement dans le bac 4, par le haut. Au cours de  
20 l'opération de chargement et de déchargement, le pilon  
de compression 5 se trouve totalement escamoté à  
l'intérieur du couvercle 3 de l'enceinte.

La figure 3 laisse entrevoir sur une  
25 représentation en coupe selon la ligne X-X de la figure  
1, la forme allongée de l'enceinte à vide 1 et de ses  
éléments intérieurs. Le bac 4 et le pilon de compression  
5 présentent tous les deux une forme de coque de bateau;  
dans l'état de fonctionnement, et dans la position la  
30 plus basse, la distance verticale et la distance  
horizontale entre les surfaces extérieures du pilon de  
compression 5 et les parois intérieures du bac 4, sont  
identiques.

35 Sur le côté supérieur du pilon 5, sont prévues  
les deux tiges de pilon 6, 6' qui, au moyen des

dispositifs d'avance 7, 7', déplacent le pilon de compression dans la position de repos supérieure 5', dans le couvercle 3 de l'enceinte.

- 5            Le dispositif de levage 15, 15' s'accroche, par l'intermédiaire de câbles, à des anneaux 14, 14' qui sont montés sur le côté supérieur du couvercle 3 de l'enceinte.

## REVENDICATIONS.

1. Dispositif pour l'épuration, notamment le dégraissage, et le compactage d'un produit (9) électriquement conducteur, métallique et/ou céramique, tel que par exemple des copeaux de tournage et/ou des boues de rectification, caractérisé en ce qu'il est essentiellement composé d'une enceinte à vide (1) comprenant un poste de pompage pour le vide (13) et au moins un condenseur (12), ainsi que d'un bac (4) qui coopère avec au moins un pilon de compression (5), le produit (9) à traiter étant introduit dans le bac (4) et le pilon de compression (5) étant déplaçable vers l'intérieur de la cavité du bac (4) au moyen d'un dispositif d'avance (7), en ce que le pilon de compression (5) est réalisé en tant qu'électrode et le bac (4) en tant qu'électrode conjuguée, et en ce que par l'application d'une tension électrique entre les électrodes (4, 5), le produit (9) à traiter est chauffé par passage direct du courant, le bac (4) et le pilon (5) étant disposés dans l'enceinte à vide (1), et un organe d'isolement (11) étant disposé entre l'enceinte (1) et le condenseur (12).

2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que le bac (4) comporte au moins un écoulement d'évacuation de fond (16).

3. Dispositif selon la revendication 2, caractérisé en ce que les parois intérieures du bac (4) sont disposées de manière inclinée par rapport à la verticale, et en ce que la surface de projection de l'ouverture du bac est supérieure à celle du fond du bac.

4. Dispositif selon les revendications 1 ou 3, caractérisé en ce que le bac (4) est réalisé au moins en deux parties.

5 5. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que la forme extérieure du pilon de compression (5) correspond sensiblement à la forme de la cavité du bac (4).

10 6. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le pilon de compression (5) est monté de manière à être mobile dans la direction verticale.

15 7. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le dispositif d'avance (7, 7') du pilon de compression (5) est disposé au-dessus du bac (4).

20 8. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le pilon de compression (5) est introduit dans le bac (4) jusqu'à ce que la distance verticale et la distance horizontale entre les surfaces extérieures du pilon de compression  
25 (5) et les parois intérieures du bac (4) soient identiques.

9. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'enceinte à vide (1)  
30 est réalisée au moins en deux parties.

10. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le bac (4) est disposé dans la partie inférieure (2) de l'enceinte.

35

11. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le pilon de compression (5) est fixé sur le couvercle d'enceinte (3) avec le dispositif d'avance (7, 7').

5

12. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le couvercle (3) de l'enceinte présente une forme telle qu'il ne s'écoule pas de condensats du couvercle (3) de l'enceinte dans le  
10 bac (4).

13. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le couvercle (3) de l'enceinte présente une forme en voûte ou une forme en  
15 toit.

14. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le couvercle (3) de l'enceinte est retiré de la partie inférieure (2)  
20 de l'enceinte.

15. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le poste de pompage (13) est d'une exécution à deux étages.

25

16. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le condenseur (12) est d'une exécution à deux étages.

17. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que les électrodes (4, 5) sont reliées à une unité d'alimentation en courant (8).

18. Dispositif selon l'une des revendications  
35 précédentes, caractérisé en ce que les zones de bordure

des électrodes (4, 5) sont sèches lors de l'échauffement.

19. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le pilon de compression (5) est d'une exécution creuse ou massive.

20. Procédé d'épuration, notamment de dégraissage, et de compactage d'un produit (9) électriquement conducteur, métallique et/ou céramique, tel que par exemple des copeaux de tournage et/ou des boues de rectification, caractérisé en ce que le produit (9) à traiter est introduit dans un bac (4) et un pilon de compression (5) est déplacé vers l'intérieur de la cavité du bac (4) au moyen d'un dispositif d'avance (7, 7'), en ce que le pilon de compression (5) est réalisé en tant qu'électrode et le bac (4) en tant qu'électrode conjuguée, et en ce que par l'application d'une tension électrique entre les électrodes (4, 5), le produit (9) à traiter est chauffé par passage direct du courant, une densité de courant d'au moins  $0,02 \text{ A/mm}^2$  étant établie dans le produit (9) à traiter.

21. Procédé selon la revendication 20, caractérisé en ce que la tension électrique appliquée est inférieure à la tension d'arc électrique.

22. Procédé selon la revendication 20, caractérisé en ce que la température de traitement du produit (9) est supérieure à la température de revenu ou la température de frittage.

23. Procédé selon la revendication 20, caractérisé en ce que le pilon de compression (5) est constamment avancé au cours de l'opération de chauffage, en compactant le produit (9).

FIG. 1

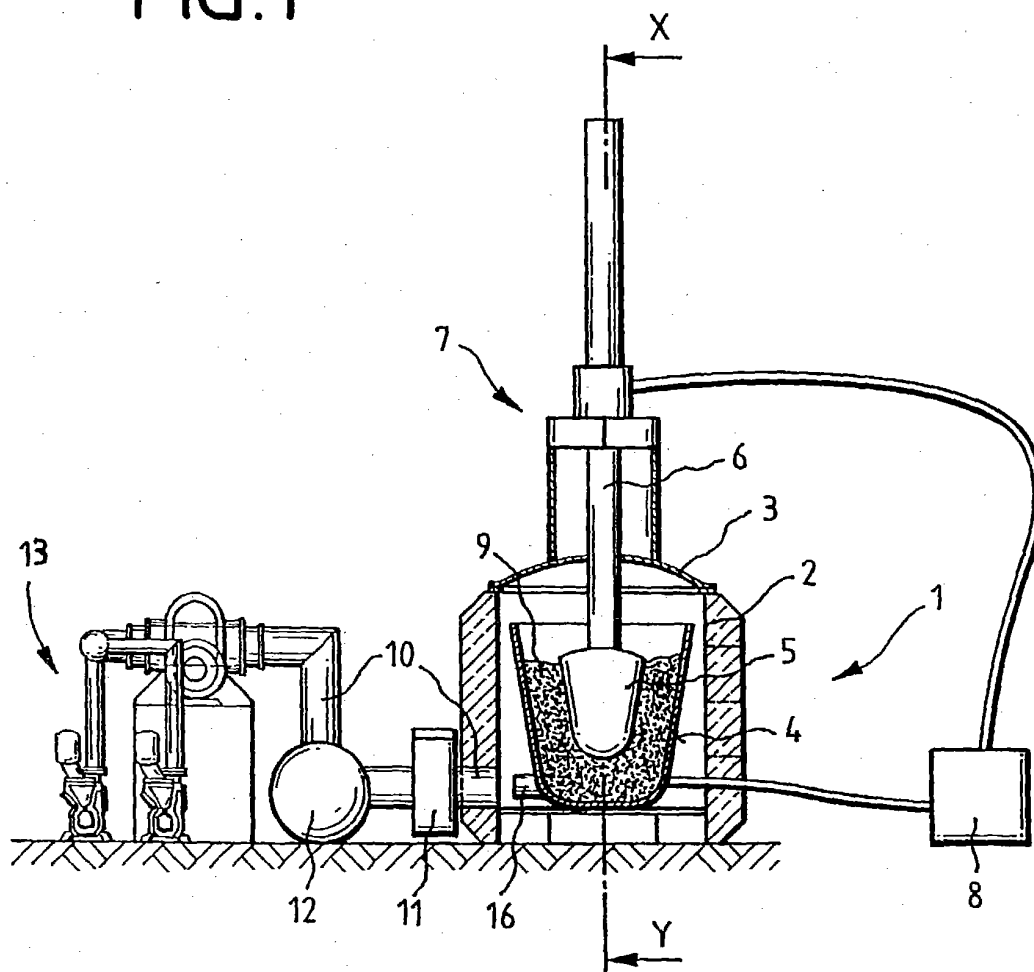


FIG.2

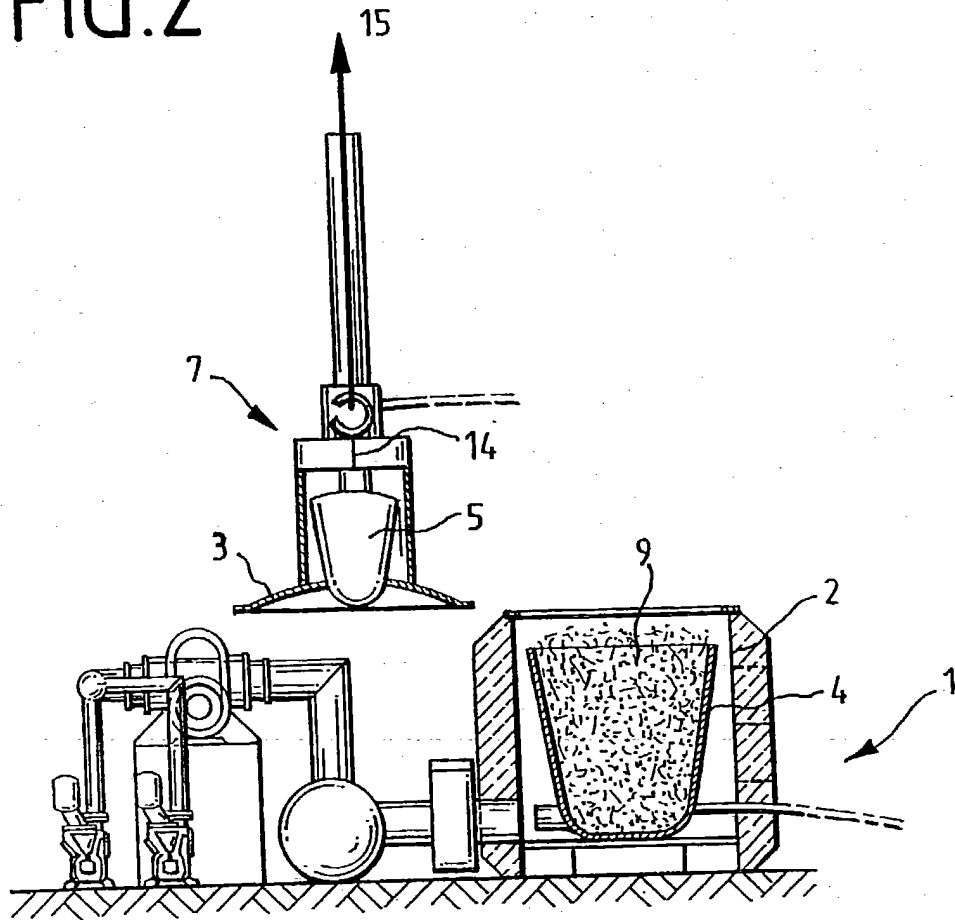




FIG. 3

